



**JTK**  
Jurnal Teknik Kebumian

## ANALISIS MIKROTREMOR BERDASARKAN METODE HVSR (HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO) UNTUK MENGETAHUI INDEKS KERENTANAN SEISMIK KOTA JAMBI

Arie Satria<sup>1</sup>, Nurrani Larasati<sup>1</sup>, Winda Lestari HSB<sup>1</sup>, Ira Kusuma Dewi, S.Si., M.T<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Geofisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi

<sup>2</sup>Dosen Teknik Geofisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi

Jl. Jambi – Muara Bulian KM 15 Mendalo Darat. Jambi 36361

Email: [mr.ariesatria12@gmail.com](mailto:mr.ariesatria12@gmail.com)

**Abstrak** : Telah dilakukan penelitian tentang analisis mikrotremor berdasarkan metode HVSR (*Horizontal To Vertical Spectral Ratio*) untuk mengetahui indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) Kota Jambi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memperoleh peta zona rawan gempa bumi berdasarkan indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) di Kota Jambi. Pengambilan data mikrotremor sebanyak 50 titik penelitian yang tersebar di Kota Jambi. Pengolahan dilakukan menggunakan metode HVSR (*Horizontal to Vertical Spectra Ratio*) untuk memperoleh kurva H/V. Kurva tersebut merepresentasikan nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ) dan faktor amplifikasi ( $A_0$ ). Nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ) berkisar antara 1.04 – 4.35 Hz. Sedangkan nilai faktor amplifikasi ( $A_0$ ) berkisar 1.13 – 4.88. Berdasarkan nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ) dan faktor amplifikasi ( $A_0$ ) tersebut diperoleh nilai indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) di Kota Jambi berkisar nilai antara 0.51 – 20.18. Distribusi nilai indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) menunjukan korelasi yang relatif mengikuti pola satuan geologi Kota Jambi. Daerah dengan indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) yang tinggi relatif berasosiasi pada endapan alluvial yang berada pada bagian utara Kota Jambi meliputi kecamatan Danau Teluk, Jambi Timur, dan bagian utara Telanaipura.

**Kata Kunci:** Mikrotremor, HVSR, Frekuensi Dominan, Faktor Amplifikasi, Indeks Kerentanan Seismik.

**Abstract** : A Researched of microtremor analysis has been carried out based on the HVSR method (*Horizontal to Vertical Ratio*) to find out the seismic vulnerability index ( $K_g$ ) in Jambi City. The purpose of this research was to determine and obtain earthquake prone zone maps based on seismic vulnerability index ( $K_g$ ) in Jambi City. The collection of microtremor data is 50 research points spread in Jambi City. Processing data is carried out using the HVSR (*Horizontal to Vertical Spectra Ratio*) method to obtain the H / V. This curve represents the value of the dominant frequency ( $f_0$ ) and amplification factor ( $A_0$ ). The value of the dominant frequency ( $f_0$ ) is in the range 1.04 - 4.35 Hz. While the amplification factor value ( $A_0$ ) is in the range 1.13 - 4.88. Based on value of the dominant frequency ( $f_0$ ) and amplification factor ( $A_0$ ) obtained seismic vulnerability index ( $K_g$ ) in Jambi City, the value is in the range 0.51 – 20.18. The distribution of the seismic vulnerability index value ( $K_g$ ) showed a relative correlation following the pattern of the Jambi City geological. Areas with a seismic coverage index ( $K_g$ ) that are relatively high in alluvial deposits that depend on the northern part of Jambi City include the Danau Teluk, Jambi Timur, and the northern part of Telanaipura sub-district.

**Keywords:** Microtremor, HVSR, Dominant Frequency, Amplification Factor, Seismic Vulnerability Index.

---

### Published By:

Teknik Kebumian, Universitas Jambi

### Address:

Jl. Jambi – Muara Bulian km 15, Mendalo Darat, 36122

### Email:

[jtk@unja.ac.id](mailto:jtk@unja.ac.id)

### Phone:

+6281368641438

+6281279690810

---

### Article History:

Submitted  
02 September 2019  
Received in form  
6 September 2019  
Accepted  
3 Oktober 2019  
Available online



## PENDAHULUAN

Kota Jambi merupakan daerah yang tidak berpotensi menjadi pusat gempa bumi. Namun tingkat kerusakan gempa bumi di suatu wilayah tidak hanya tergantung pada magnitudo dan jarak episenter gempa bumi, akan tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi geologis setempat atau efek tapak lokal (Local site effect), (Sunardi, dkk. 2012). Secara geologi Kota Jambi berada pada pengendapan formasi Airbenakat (Tma), Muaraenim (Tmpt), Kasai (Qtk), dan endapan alluvium (Qa) yang rata-rata didominasi oleh sedimen yang halus (Mangga, dkk. 1993). Pengaruh kondisi geologi ini memberikan dampak terhadap penalaran gelombang seismik. Gelombang seismik akan semakin kuat ketika merambat di medium sedimen halus karena terdapat ruang antar butir yang mengakibatkan terjadinya penguatan gelombang seismik (Hartati, 2014). Hal ini dapat mengakibatkan pergerakan muka tanah yang dapat memicu kerusakan bangunan.

Salah satu upaya untuk meminimalisir kerusakan akibat gempa bumi dengan melakukan mikrozonasi. Oleh karena itu dilakukan penelitian mikrozonasi indeks kerentanan seismik (Kg) Kota Jambi berdasarkan metode HVSr (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi mitigasi bencana gempa bumi di Kota Jambi.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Jambi meliputi kecamatan Alam Barajo, Danau Teluk, Danau Sipin, Jambi Timur, Jambi Selatan, Jelutung, Kotabaru, Pal Merah, Pasar Jambi, Pelayangan, dan Telanaipura pada tanggal 21-30 April 2019. Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu Seismograf MAE A6000S, Seismometer, kabel penghubung, Baterai 12 Volt, GPS, Kompas, Logbook, Laptop dan Kamera. Penelitian ini diawali dengan studi literatur, pengambilan data, pengolahan dan interpretasi data. Pengambilan data dilakukan menggunakan Seismograf MAE A6000S dengan durasi 45 menit pada setiap titik pengukuran. Distribusi titik pengukuran respon mikrotremor sebanyak 50 titik secara grid tidak kaku tersebar di wilayah Kota Jambi dengan jarak antar titik pengukuran yaitu 2,8 Km (gambar 1).

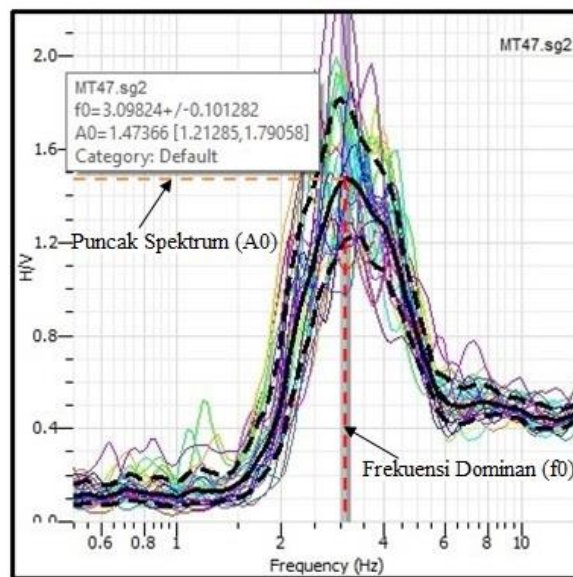
Hasil perekaman mikrotremor berupa data sinyal dalam format \*.sg.2. Sinyal tersebut selanjutnya diolah menggunakan *software Geopsy* untuk mendapatkan kurva HVSr. Kurva HVSr yang diperoleh merepresentasikan nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ), faktor amplifikasi ( $A_0$ ), dan standar deviasi ( $\sigma$ ). Berdasarkan parameter tersebut dilakukan perhitungan dan pemetaan nilai indeks kerentanan seismik (Kg). Selanjutnya dilakukan interpretasi terhadap distribusi indeks kerentanan seismik (kg)

## HASIL DAN ANALISIS

Hasil pengolahan data mikrotremor menggunakan *software Geopsy* dengan jumlah data sebanyak 50 titik pengukuran. Hasil yang diperoleh dari pengolahan data berupa kurva grafik HVSr (*Horizontal to Vertical Spectra Ratio*). Kurva dikategorikan sebagai kurva Reliabel dan *Clear Peak* jika memenuhi kriteria menurut teori Sesame, 2004. Kurva tersebut merepresentasikan nilai frekuensi dominan tanah ( $f_0$ ), faktor amplifikasi ( $A_0$ ), dan standar deviasi ( $\sigma$ ), (gambar 2).



**Gambar 1.** Peta Akuisi Data Mikrotremor

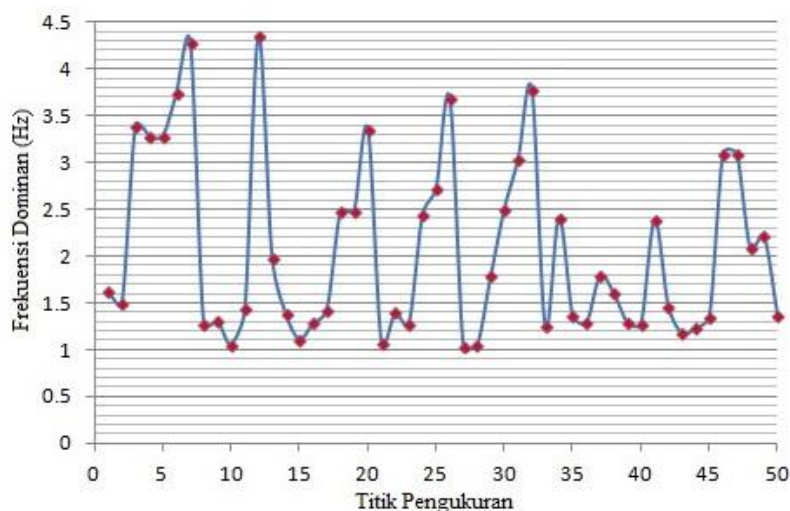


**Gambar 2.** Kurva H/V tipe *clear peak* pada titik MT38

Secara keseluruhan diperoleh nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ) dan faktor amplifikasi ( $A_0$ ) yang bervariasi. Dimana nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ) bervariasi dengan rentang 1.04 – 4.35 Hz (gambar 3). Variasi nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ) daerah penelitian didominasi oleh tipe 2 jenis 4 dengan frekuensi alami < 2,5 Hz, Tipe 3 jenis 4

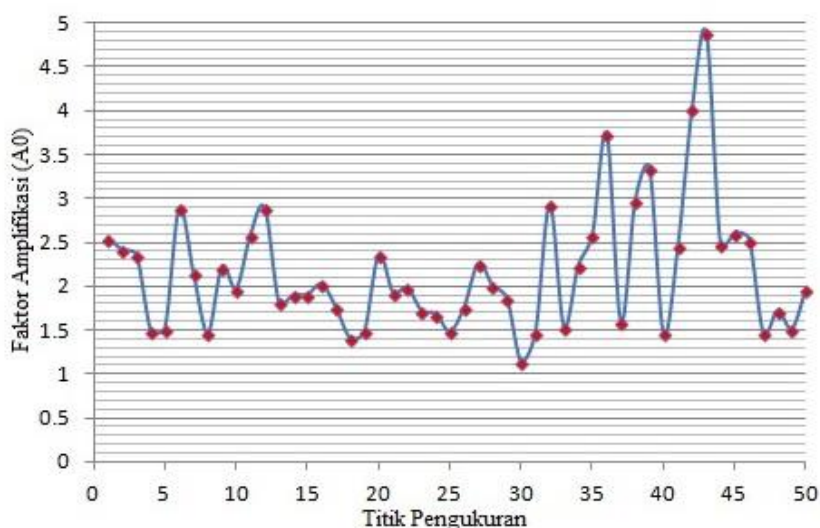


dengan frekuensi alami 2,5 – 4 Hz dan tipe 4 jenis 2 dengan nilai frekuensi 4 – 10 Hz. Dimana Tipe 2 Jenis 4 mengindikasikan ketebalan sedimen lebih dari 30 meter meliputi batuan alluvial, yang terbentuk dari sedimentasi delta, *top soil*, lumpur, dan lainnya. Tipe 3 jenis 3 mengindikasikan batuan alluvial dengan ketebalan lebih dari 5 m. Terdiri dari *sandy-gravel*, *sandy hard clay*, *loam*, dan lainnya. Tipe 4 Jenis 2 mengindikasikan batuan alluvial, dengan ketebalan 5 m. Terdiri dari *sandy-gravel*, *sandy hard clay*, *loam*, dan lainnya.



**Gambar 3.** Nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ) di Kota Jambi

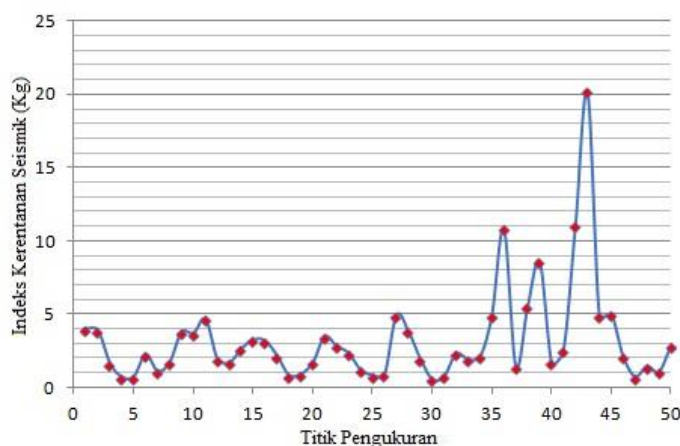
Sedangkan nilai faktor amplifikasi ( $A_0$ ) memiliki rentang nilai berkisar 1.13 – 4.88 (gambar 5). Berdasarkan nilai tersebut didapatkan dua zona faktor amplifikasi menurut klasifikasi Setiawan, 2009. Dimana nilai kategori rendah (nilai amplifikasi  $< 3$ ) mengindikasikan bahwa daerah tersebut merupakan satuan geologi yang padat dan kategori sedang (nilai amplifikasi  $3 \leq < 6$ ) mengindikasikan bahwa titik pengukuran berada pada daerah satuan geologi yang kurang padat.



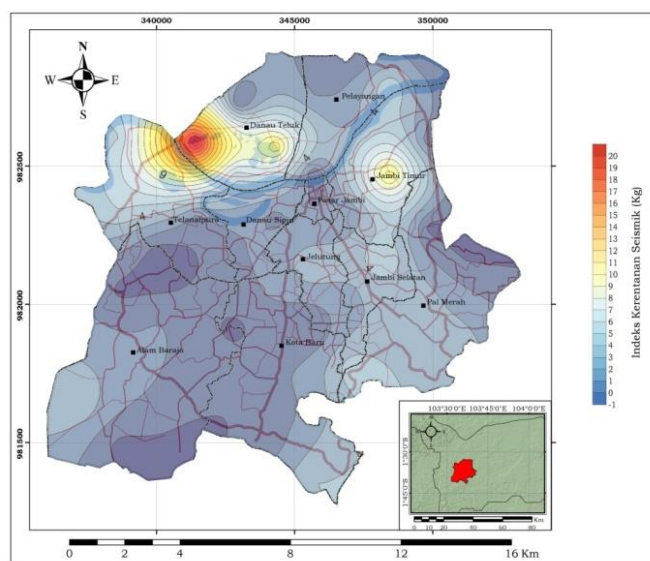
**Gambar 4.** Nilai faktor amplifikasi ( $A_0$ ) di Kota Jambi



Berdasarkan nilai frekuensi dominan ( $f_0$ ) dan faktor amplifikasi ( $A_0$ ) yang telah diperoleh dilakukan perhitungan nilai indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ). Nilai indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) diperoleh dari perbandingan antara nilai kuadrat faktor amplifikasi dengan frekuensi alami yang diberikan oleh Nakamura (2000). Nilai indeks kerentanan seismik yang tinggi diperoleh pada daerah dengan nilai amplifikasi ( $A_0$ ) tinggi dan nilai frekuensi natural ( $f_0$ ) rendah. Menurut Septian (2013) nilai indeks kerentanan seismik berbanding lurus dengan kerusakan bangunan yang ditimbulkan akibat bencana gempabumi. Jika suatu daerah memiliki indeks kerentanan seismik yang besar maka tingkat kesetabilan struktur tanah daerah tersebut semakin rendah, sehingga saat terjadi guncangan akibat gempabumi kemungkinan kerusakan bangunan yang terjadi akan semakin tinggi. Menurut Refrizon (2013) nilai  $K_g < 3$  memiliki indeks kerentanan tanah yang rendah,  $3 < K_g < 6$  masuk kategori sedang dan  $K_g > 6$  digolongkan dalam zona tinggi. Hasil perhitungan nilai indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) di Kota Jambi berkisar antara 0.51 – 20.18 (gambar 5). Maka dari hasil perhitungan diperoleh peta distribusi indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) (gambar 6).



**Gambar 5.** Nilai indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) di Kota Jambi



**Gambar 6.** Peta distribusi indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) Kota Jambi

Berdasarkan peta distribusi indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) wilayah bagian barat hingga ke timur dan selatan memiliki nilai yang relatif rendah, ditunjukkan oleh degradasi warna biru tua hingga biru muda. Secara geologi daerah tersebut meliputi formasi muaraenim, airbenakat, dan kasai. Diguda litologi penyusunnya merupakan batuan yang padat meliputi lempung tufaan,





batupasir tufaan, batupasir, konglomerat, dan batulempung. Sedangkan distribusi indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) relatif tinggi di wilayah penelitian bagian utara Kota Jambi meliputi kecamatan Danau Teluk, Jambi Timur, dan bagian utara Telanaipura yang di dominasi oleh alluvial, ditunjukkan oleh degradasi warna kuning muda hingga merah. Daerah endapan alluvial umumnya memiliki litologi yang lunak seperti lumpur, lempung, lanau dan batupasir. Hasil ini menunjukkan bahwa daerah yang tersusun dari litologi lunak cenderung mengalami penguatan gelombang seismik. Distribusi nilai indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) ini menunjukkan ada korelasi terhadap satuan geologi pada daerah tersebut. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Saaddudin, dkk (2013) menunjukkan zona lemah berasosiasi pada kawasan yang ditutupi oleh endapan alluvial.

Berdasarkan distribusi indeks kerentanan seismik Kota Jambi dibagi menjadi dua zona yaitu zona rendah dan zona tinggi. Dimana zona rendah mengindikasikan bahwa daerah tersebut merupakan daerah yang aman dari pergerakan muka tanah. Sedangkan zona tinggi mengindikasikan bahwa daerah tersebut merupakan daerah yang memiliki resiko terjadinya pergerakan muka tanah.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Nilai indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) di Kota Jambi berkisar antara 0.51 – 20.18. Distribusi nilai indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) menunjukkan adanya korelasi yang relatif mengikuti pola satuan geologi Kota Jambi. Daerah dengan indeks kerentanan seismik ( $K_g$ ) yang tinggi relatif berasosiasi pada endapan alluvial. Daerah tersebut berada pada bagian utara Kota Jambi meliputi kecamatan Danau Teluk, Jambi Timur, dan bagian utara Telanaipura.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hartati, Lidia. 2014. *Pemetaan Tingkat Resiko Gempabumi Daerah Liwa dan Sekitarnya Berdasarkan Pengukuran Mikrotremor*. Thesis. Yogyakarta: UGM.
- Mangga, S. A., Santoso, S., dan Herman, B. 1993. *Peta Geologi Lembar Jambi Sumatera*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, Jawa Barat.
- Laberta, Septian. (2013). *Mikrozonasi Indeks Kerentanan Seismik Berdasarkan Analisis Mikrotremor di Kecamatan Jetis, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: UNY.
- Nakamura, Y. 2000. *Clear Identification of Fundamental Idea of Nakamura's Technique and Its Application*. Tokyo University. Japan.
- Pemerintah Kota Jambi. 2018. *Kecamatan dan Kelurahan*. Diakses 03 September 2018, dari Pemerintah Kota Jambi: <https://jambikota.go.id/new/kecamatan-dan-kelurahan/>
- Refrizon, dkk. 2013. Analisis Percepatan Tanah Maksimum dan Tingkat Kerentanan Seismik Daerah Ratu Agung Kota Bengkulu. Lampung. Prosiding Semirata FMIPA UNILA.
- Saaduddin, Sismanto & Marjiyono. 2015. *Pemetaan Indeks Kerentanan Seismik Kota Padang Sumatera Barat Dan Korelasinya Dengan Titik Kerusakan Gempabumi 30 September 2009*. Jurnal Kebumian Ke-8, pp. 459-466. Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Seed, H.B., dan Idriss, I.M. 1971. *Simplified procedure for Evaluating Soil Liquection Potential*. Journal of the Soil Mechanics and Foundation Divison. 1971.
- SESAME. 2004. *Guidelines For The Implementation Of The H/V Spectral Ratio. Technique on Ambient vibrations*. Europe: SESAME Europe research project.
- Setiawan, J. R. 2009. Mikrozonasi Seismisitas Daerah Yogyakarta Dan Sekitarnya. *Tesis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sunardi, B., Daryono, Arifin, J., Susilanto, P., Ngadmanto, D., Nurdianto, B., dan Sulastri. 2012. *Kajian Potensi Bahaya Gempabumi Daerah Sumbawa Berdasarkan Efek Tapak Lokal*. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, vol. 13 No. 2, pp. 131-137.